

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 2 7 0 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 1 2 7 0 5]

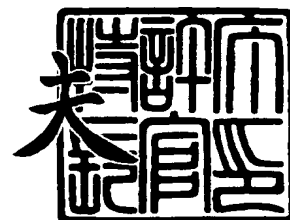
出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 2 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 J0094970

【提出日】 平成15年 1月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/288
B41J 2/01
G06K 19/077
H01L 21/3205

【発明の名称】 液滴吐出装置、印刷装置および印刷方法

【請求項の数】 8

【発明者】
【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
【氏名】 三浦 弘綱

【特許出願人】
【識別番号】 000002369
【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】
【識別番号】 100098084
【弁理士】
【氏名又は名称】 川▲崎▼ 研二

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 038265
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9606536



【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液滴吐出装置、印刷装置および印刷方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基体の目標位置に向けて液体材料を液滴として吐出する吐出ヘッドと、

前記吐出ヘッドから吐出された液滴の進行方向が前記基体の目標位置に対する方向から反れた場合に、当該液滴に対し、前記基体の目標位置に対する方向にエネルギーを付与するエネルギー付与手段と

を有することを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の液滴吐出装置において、

前記エネルギー付与手段は、前記吐出ヘッドから吐出された液滴が進行すべき経路を取り囲むように配設されていること

を特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の液滴吐出装置において、

前記エネルギー付与手段は、前記吐出ヘッドの周りを取り囲むように配設した光源から出射される光線束により前記液滴に対するエネルギー付与を行うこと

を特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の液滴吐出装置において、

前記エネルギー付与手段は、前記吐出ヘッドの周りを取り囲むように配設したレーザから出射されたレーザ光により前記液滴に対するエネルギー付与を行うこと

を特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 5】 請求項 3 または請求項 4 のいずれかに記載の液滴吐出装置において、

前記エネルギー付与手段は、前記吐出ヘッドから液滴が吐出されてから当該液滴が前記基体の目標位置に着弾するまでの間、光線束あるいはレーザ光の出射をすること

を特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 6】 請求項 3 または請求項 4 のいずれかに記載の液滴吐出装置に

において、

前記エネルギー付与手段は、前記吐出ヘッドから液滴が吐出された液滴が前記基体の目標位置に着弾する際には、光線束あるいはレーザー光の出射をしない／あるいは出射レベルを下げることを

を特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 7】 請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の液滴吐出装置の構成を有し、

前記基体上に前記液体材料をパターン印刷する印刷装置。

【請求項 8】 請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の液滴吐出装置を用い、

前記基体上に前記液体材料をパターン印刷する印刷方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液体材料を液滴として吐出する液滴吐出装置、印刷装置および印刷方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ガラスや紙フェノールの基板（基体）に対して、液体インク等の液体材料を液滴として吐出させ、当該基体上に液体材料をパターン印刷する装置（液滴吐出装置）が種々の技術分野で用いられている。近年では、液体材料として金属を拡散した溶液を使用し、基体上に金属を印刷（導電膜形成）することにより、当該基体上に電気回路のパターン配線をするような使い方も提案されている（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 2 6 1 0 4 8 号公報

【0 0 0 4】

液滴吐出装置では、セットされる基体の上方に、液滴を吐出する吐出ヘッドを

配設しておき、吐出ヘッドの真下に位置する基体の目標位置に向けて、吐出ヘッドから液滴を吐出させていく。吐出ヘッドと基体との相対位置を適宜調整しながら、基体に液滴を吐出することにより、基体の所望位置に金属などをパターン印刷することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、これまでの液滴吐出装置では、吐出ヘッド詰まり等によって予期しない方向に液滴が吐出されてしまったり、正常に吐出された液滴が空気抵抗による力を受けて進路が曲げられてしまうことがあった。この結果、本来の目標位置と異なる位置に液滴が落下（着弾）してしまい、たとえば電気回路の配線パターンミスといった問題を引き起こしていた。金属の拡散溶液といった液体材料は一般に高価であるから、少量でも無駄にできないという事情もある。

【0006】

空気抵抗の影響を回避する方法の1つとして、基体と吐出ヘッドの間隔（プラテンギャップ）を短くする方法があるが、かかる方法は、基体の形状に起伏がある場合は採用できない。また、使用する液体材料の重量（インク重量）が小さい場合は、プラテンギャップを短くするが、それにも限界があった。

本発明は以上の点を考慮してなされたものであり、上述した吐出ヘッド詰まりや、空気抵抗の問題が無視できない環境下においても、位置精度よく基体上に液滴を吐出（着弾）するための液滴吐出装置、印刷装置および印刷方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明に係る液滴吐出装置は、基体の目標位置に向けて液体材料を液滴として吐出する吐出ヘッドと、前記吐出ヘッドから吐出された液滴の進行方向が前記基体の目標位置に対する方向から反れた場合に、当該液滴に対し、前記基体の目標位置に対する方向にエネルギーを付与するエネルギー付与手段とを有することを特徴とする。

かかる液滴吐出装置の構成によれば、基体（紙フェノールやガラスの基板）の

目標位置に向けて、吐出ヘッドから吐出された液滴が、空気抵抗などの影響により目標位置に対する方向とは反れた場合であっても、エネルギー付与手段によって、当該液滴の進行方向は、基体の目標位置の方向に修正される。

【0008】

ここで、前記エネルギー付与手段は、前記吐出ヘッドから吐出された液滴が進行すべき経路を取り囲むように配設されていることを特徴とするのが好ましい。この場合、液滴の進行が経路から外れると、エネルギー付与手段により進行方向が修正されることになる。

【0009】

また、前記エネルギー付与手段としては、たとえば、前記吐出ヘッドの周りを取り囲むように配設した光源から出射される光線束により実現することができる。また、前記吐出ヘッドの周りを取り囲むように配設したレーザから出射されたレーザー光によっても実現することができる。

【0010】

この場合において、前記エネルギー付与手段は、前記吐出ヘッドから液滴が吐出されてから当該液滴が前記基体の目標位置に着弾するまでの間、光線束あるいはレーザー光の出射をするのが好ましい。これにより、吐出された液滴を確実に基体の目標位置に着弾させることができる。

また、前記エネルギー付与手段は、前記吐出ヘッドから液滴が吐出された液滴が前記基体の目標位置に着弾する際には、光線束あるいはレーザー光の出射をしないか出射レベルを下げることを特徴としてもよい。これにより、基体の表面における光線束やレーザー光の反射光により、液滴が不本意な方向に進路が変えられてしまう不具合を回避できる。

【0011】

なお、上述した液滴吐出装置は様々の技術分野に応用でき、たとえば基体上に液体材料をパターン印刷する印刷装置（あるいは印刷方法）として適用することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いながら本発明に係る実施形態の内容を説明する。

A. 実施形態の説明

図 1 は、本実施形態に係るインクジェット装置（液滴吐出装置）10の斜視図である。

図 1 に示すように、インクジェット装置 10 は、液体材料を格納するタンク 3 と、配管 4 を介して供給される液体材料を基体 9 に対して液滴吐出するヘッド部 20 とを備えている。ステージ 12 は、基体 9 をセットするための載置台である。ここで、ヘッド部 20 はスライダ 31 により x 方向に位置移動でき、ステージ 12 は、スライダ 32 により y 方向に位置移動できるように構成されている。これにより、ヘッド部 20 と基体 9 との相対位置の調整が行われ、基体 9 の任意の位置に液滴を吐出することができる。

なお、ヘッド部 20 は、基体 9 に対して吐出した液滴の進路をガイドするために、基体 9 にレーザー光の照射も行う点に特徴がある。この点については後述する。

【0013】

図 2 は、インクジェット装置 10 の構成図である。図 1 と同一構成要素には同符号を付した。

このうち、制御部 5 は、インクジェット装置 10 の各部の動作を統括する。本実施形態において、ステージ 12 には、紙フェノールやガラス等の薄板が基体 9 としてセットされる。

タンク 3 には、液体材料として、被覆（マイクロカプセル化）した状態の銀粉を n-テトラデカン（ $C_{14}H_{30}$ ）で拡散した溶液（以下、銀拡散溶液という）が格納されている。タンク 3 に格納された銀拡散溶液は、配管 4 を介して吐出ヘッド 25 に供給され、その後、吐出ヘッド 25 から液滴として吐出される。

本実施形態に係るインクジェット装置 10 は、基体 9 上に銀拡散溶液を液滴として吐出し、その後、基体 9 上の液体成分を蒸発させることにより、基体 9 上に銀を印刷（銀膜を形成）し、これにより電気回路のパターン配線を行う装置として用いることを想定する。

【0014】

吐出ヘッド 25 は、基体 9 に対して、液体材料を液滴として吐出するための装置である。

図 3 に、吐出ヘッド 25 の断面図を示した。液体室 25 A には、配管 4 を介して供給された液体材料（銀の拡散溶液）が一時的に格納される。圧電体素子 25 B は、制御部 5 の制御下、供給される駆動信号（電圧信号）のレベルに応じて自らの形状を伸縮する性質を有している。圧電体素子 25 B が形状を伸張した際には、液体室 25 A に圧力が加えられ、この加圧により、液体室 25 A 内の液体材料がノズル 25 E から液滴として吐出される。ノズル詰まり等のない正常なノズル 25 E からは、真下、すなわち、基体 9 の表面と垂直な方向に向けて、液滴が吐出される。

なお実際のヘッド部 20 は、このような吐出ヘッド 25 を、12 個（6 個×2 列）備えており、制御部 5 により各々の吐出ヘッド 25 に駆動信号が供給される。

【0015】

レーザー 21 は、基体 9 に対してレーザー光を出射するための装置である。

図 4 に、レーザー 21 の構成図を示した。レーザー駆動回路 21 A は、制御部 5 の制御下、印加される電圧のレベルに応じた電流をレーザー出射部 21 B に流す。レーザー出射部 21 B は、レーザーダイオード等であり、流れる電流の量に応じた強度のレーザー光を出射させる。そして、レーザー出射部 21 B から出射されたレーザー光は、レンズ 21 E により集光された後、直線レーザー光として外部に出力される。このレーザー光は、基体 9 の表面に垂直に照射され、このレーザー光によりエネルギー付与手段が構成される。

【0016】

なお、レーザー出射部 21 B から出射されたレーザー光の一部は、モニタダイオード 21 C に供給される。モニタダイオード 21 C は、供給されたレーザー光の強度に応じた電圧信号を、レーザー駆動回路 21 A に帰還する。このように、レーザー駆動回路 21 A、レーザー出射部 21 B およびモニタダイオード 21 C で帰還回路を構成し、レーザー出射部 21 B から出射されるレーザー光、すなわち、レーザー 21 から外部に出射されるレーザー光のレベルを一定に制御してい

る。

【0017】

なお、実際のヘッド部20は、このようなレーザー21を、複数備えており、個々の吐出ヘッド25を取り囲むようにして配設している。吐出ヘッド25とヘッド部20との配設位置関係を説明するために、図5に、ヘッド部20の底面図を示した。図5に示すように、吐出ヘッド25のノズル25Eの位置を取り囲むようにして、レーザー21のレンズ21Eを配設している。そして、各々のレンズ21Eからは、基体9の表面に垂直な方向にレーザー光が出射されるようにした。

【0018】

図6は、このようなヘッド部20から、液滴の吐出およびレーザー光の出射を行った場合の、液滴およびレーザー光の進路方向（軌跡）を図示したものである。図6では、1つの吐出ヘッド25および当該吐出ヘッド25の周りに配設したレーザー21に着目して、液滴およびレーザー光の進路について示した。

ノズル25Eの詰まりや空気抵抗の影響が無視できるとすれば、図6に示すように、ノズル25Eから吐出された液滴は、与えられた運動量によって、基体9の目標位置に落下（着弾）する。ここで、目標位置9Zは、ヘッド部20とステージ12との相対位置調整によって予め調整されている。本実施例においては、目標位置9Zはノズル25Eの真下に位置することを想定した。

【0019】

一方、図7は、ノズル25Eの詰まりや空気抵抗の影響等により、液滴の進路が曲げられてしまう場合を図示したものである。

図7に示すように、液滴の進路方向は、基体9の目標位置9Zとは別の方向に反れることになるが、当該液滴はレーザー光のいずれかと衝突する。そして、この衝突により、液滴は跳ね返される方向に進路変更される。これにより、液滴は、基体9の目標位置9Zに無事着弾されることになるのである。なお、図7では、液滴とレーザー光が1回だけ衝突した例を図示したが、さらに多くの衝突を繰り返した後、最終的に液滴は目標位置9Zに着弾する場合もある。

【0020】

ここで、液滴とレーザー光とが衝突をし、液滴がレーザー光に跳ね返される現象は、レーザー光の光エネルギーにより、液滴の一部が気化することに基づくものである。すなわち、液滴が、レーザー光に近づいていくと、液滴のうち、レーザー光に近い部分が温度上昇し、当該部分が気化する。そして、気化する際に発生するエネルギーにより、レーザー光に近づいた液滴は、レーザー光から遠ざかるように進路変更される。

本発明者は、このように、レーザー光を目標位置 9 Z の近隣位置（周囲位置）に照射しておけば、液滴は、レーザー光によって囲まれる領域内を進行（落下）していき、最終的に目標位置 9 Z にたどり着くようになる点に着目したのである。

【0021】

ここで、隣り合うレーザー光の間から液滴がすり抜けていくのを防止するために、液滴の半径やレーザー光のビーム径を考慮した上で、レーザー光を照射する位置間隔を決めておけばよい。なお、液滴がレーザー光により跳ね返される現象は、気化する際に発生するエネルギーや液滴の運動量に基づいて解析することができる。このため、予めシミュレーション実験を行い、液滴がレーザー光に跳ね返される好適な条件を求めておくのが好ましい。

【0022】

以上が本実施形態のインクジェット装置 10 の動作原理である。このように、インクジェット装置 10 によれば、吐出ヘッド 25 の詰まりや空気抵抗の影響等によって、液滴の進路方向が目標位置 9 Z に向かう方向から反れた場合であっても、当該液滴は、周囲のレーザー光に跳ね返されるようにして進路変更しながら、本来の目標位置 9 Z にたどり着く（着弾する）。

【0023】

なお、基体 9 に照射されたレーザー光は基体 9 の表面で反射されるが、基体 9 の表面が凹凸のときは、レーザー光が基体 9 の表面で散乱されることになる。この場合、図 8 に図示するように、レーザー光の散乱光（反射光）によって、進路修正された液滴が、不本意な方向に跳ね返されてしまうおそれがある。

このようなおそれを回避するため、インクジェット装置 10 の制御部 5 は、以

下のようにして、液滴の吐出タイミングおよびレーザー光の照射タイミングを制御している。

【0024】

図9は、1個の液滴をヘッド部20から基体9に吐出する際の、制御部5の制御内容を示すタイミングチャートである。

まずタイミングTM1において、制御部5は、吐出ヘッド25の圧電体素子25Bに駆動信号を供給し、ノズル25Eから1個の液滴を吐出させる。同時に、制御部5は、レーザー21のレーザー駆動回路21Aに駆動信号を供給し、レーザー出射部21Bからレーザー光の出射を開始させる。レーザー出射部21Bから出射されたレーザー光は、その後レンズ21Eにより集光され、直線レーザー光として基体9に向かって照射される。

【0025】

その後、液滴はタイミングTM3において、基体9に着弾する。タイミングTM1とタイミングTM3との時間間隔は、ノズル25Eと基体9との間隔Dを液滴の落下速度Vで除算することにより求められる。

制御部5は、タイミングTM3よりも少し前（たとえば数マイクロ秒前）のタイミングTM2で、レーザー駆動回路21Aに駆動信号を供給するのを止めて、レーザー出射部21Bからレーザー光が出射しないように制御する。これにより、液滴が基体9に着弾する際には、レーザー光の照射は行われなくなり、結果、レーザー光の反射光（散乱光）による液滴の跳ね返りといった不具合は回避されるのである。

【0026】

また、基体9の表面状態が既知である場合は、レーザー光の反射経路（反射光の位置方向）をシミュレーション実験などを行い事前に調べておくことができる。これにより、反射光と液滴とがぶつからないように、レーザー光の照射をするタイミングとしないタイミングを制御するようにしてもよい。この方法は、配線パターンや表示パネルを製造するような場合で印刷パターンが規則的であったり、CADデータなどから形状がわかる場合に特に有効である。

【0027】

以上説明したように、本実施形態に係るインクジェット装置 10 によれば、高い位置精度により基体上に液体材料を着弾させることができる。本実施形態に係るインクジェット装置 10 を用いることにより、たとえば、基体 9（ガラス基板等）に液体材料として液体組成物（発光材を有機溶媒で溶解したもの等）を薄膜としてパターン印刷し、これにより、有機 EL（エレクトロルミネッセンス）表示装置用の表示基板を製造する印刷装置として用いることができる。

【0028】

B. 変形例

上述実施形態は、発明の内容を説明するための一例に過ぎず、任意に変形を加えることができる。

【0029】

(1) たとえば、1つの吐出ヘッド 25 に対して、さらに多くの／あるいは少数のレーザー 21 を設けるようにしてもよい。

また、図 10 にヘッド部 20 の底面を例示するように、1つのレーザー 21 を用いて、隣接する複数の吐出ヘッド 25 から吐出される液滴の進行方向の修正をするようにしてもよい。

また、液滴の進行方向ずれ（反れ）の方向が一定方向に限定されるような場合は、当該方向にだけレーザー光照射をするようにレーザー 21 を配設してもよい。

【0030】

(2) 液滴の進行方向と、レーザー光の進行方向は並行とならなくてもよい。図 11 に示すように、基体 9 の目標位置 9Z を取り囲むようにレーザー光の照射をすれば、上述実施形態と同様、液滴は、目標位置 9Z に着弾されることになる。

【0031】

(3) また、液滴が基体 9 に着弾する際に、レーザー光の出射をしないように制御するのではなく、レーザー光のレベルを低下するように制御してもよい。すなわち、照射するレーザー光のレベルを弱くし、その散乱光（反射光）による液滴の跳ね返りを生じないようにしてもよい。

【0032】

(4) 液体材料として、銀以外の金属粉を拡散した溶液を用いてもよい。すなわち、液滴吐出することにより基体 9 上に導電膜を形成できれば、銀以外の銅や鉄の拡散溶液であってもよい。また、金属を拡散することができる溶液であれば、 n -テトラデカン ($C_{14}H_{30}$) 以外の溶液であってもよく、たとえば、水やアルコール溶液であってもよい。

【0 0 3 3】

(5) 本発明の趣旨は、液滴の進行方向をガイドするようにして、レーザー光の照射を行うという点にある。このため、図 1 2 に示すように、吐出ヘッド 2 5 (ノズル 2 5 E) からみて斜下の位置に目標位置 9 Zがあってもよい。この場合であっても、目標位置 9 Zの周りにレーザー光の照射をするようにしておけば、液滴は、レーザー光との衝突を繰り返しながら、結果的に、目標位置 9 Zにたどり着くことになる。なお、本変形例においては、レーザー光の反射光により液滴の進路が妨げられるような問題はないから、液滴着弾時においてレーザー光の照射を行わないように制御する必要はなくなる。

【0 0 3 4】

(6) 本実施形態に係るインクジェット装置 1 0 は、タンク 3 に格納される液体材料を液滴として、基体 9 に位置精度よく吐出させることができる。このため、基体 9 上に電気回路のパターン配線を行う用途以外の用途に用いるようにしてもよい。たとえば、液晶表示装置において、ガラス基板(基体 9)上に、色素組成物(液体材料)を液滴吐出し、カラーフィルタを形成する工程に用いることができる。また、細胞液(液体材料)を、生体膜(基体 9)に位置精度よく吐出させる生物実験に適用させることもできる。

このように、ある対象(基体 9)に対して、液体材料を位置精度よく吐出させる用途であれば、本発明に係るインクジェット装置 1 0 を使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施形態に係るインクジェット装置 1 0 の斜視図である。

【図 2】 本実施形態に係るインクジェット装置 1 0 の構成図である。

【図 3】 インクジェット装置 1 0 の吐出ヘッド 2 5 の断面図である。

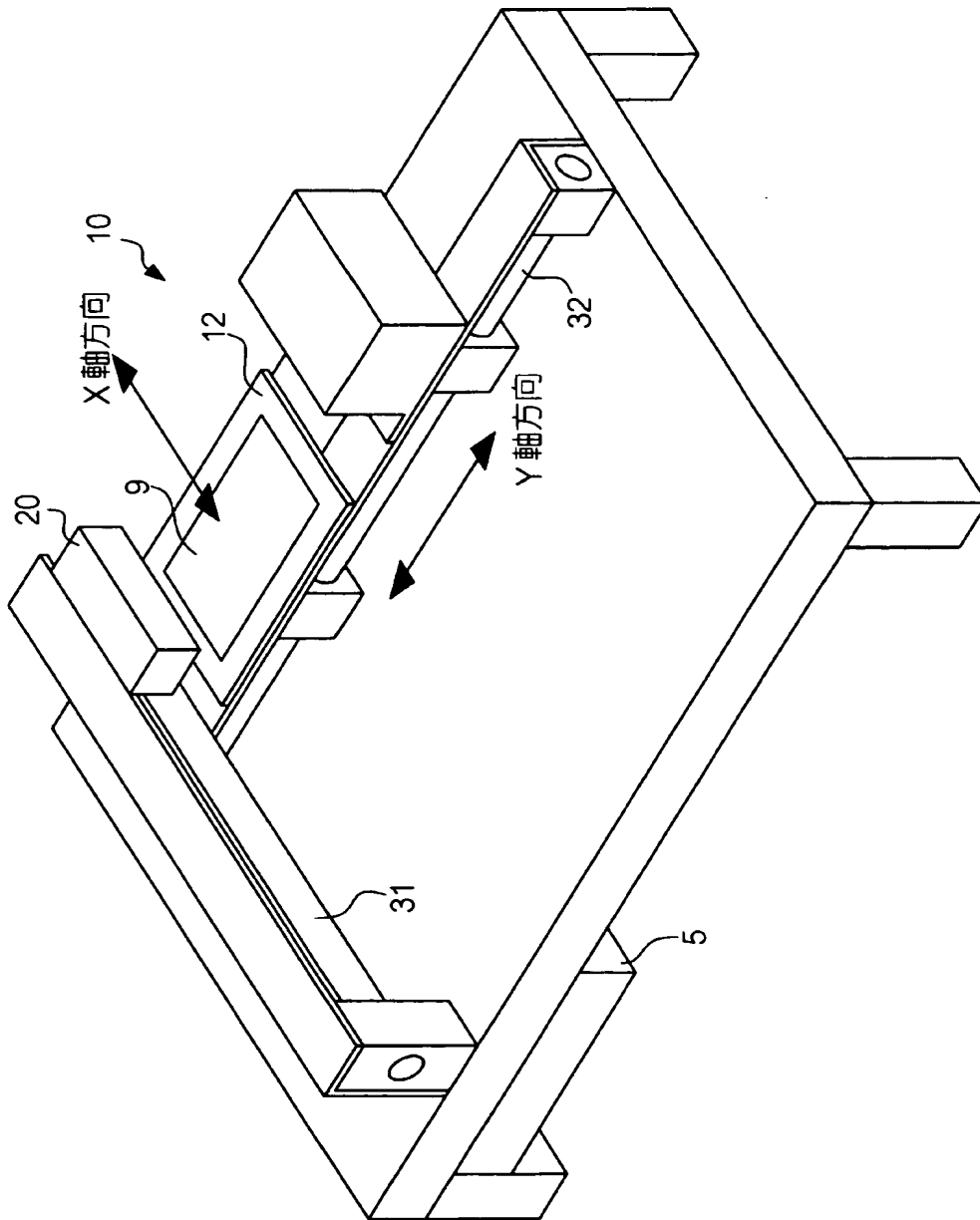
- 【図 4】 インクジェット装置 10 のレーザー 21 の構成図である。
- 【図 5】 インクジェット装置 10 のヘッド部 20 の底面図である。
- 【図 6】 インクジェット装置 10 の動作原理を説明するための図である。
- 【図 7】 インクジェット装置 10 の動作原理を説明するための図である。
- 【図 8】 インクジェット装置 10 の動作原理を説明するための図である。
- 【図 9】 制御部 5 の制御内容を示すタイミングチャート図である。
- 【図 10】 変形例を説明するための図である。
- 【図 11】 変形例を説明するための図である。
- 【図 12】 変形例を説明するための図である。

【符号の説明】

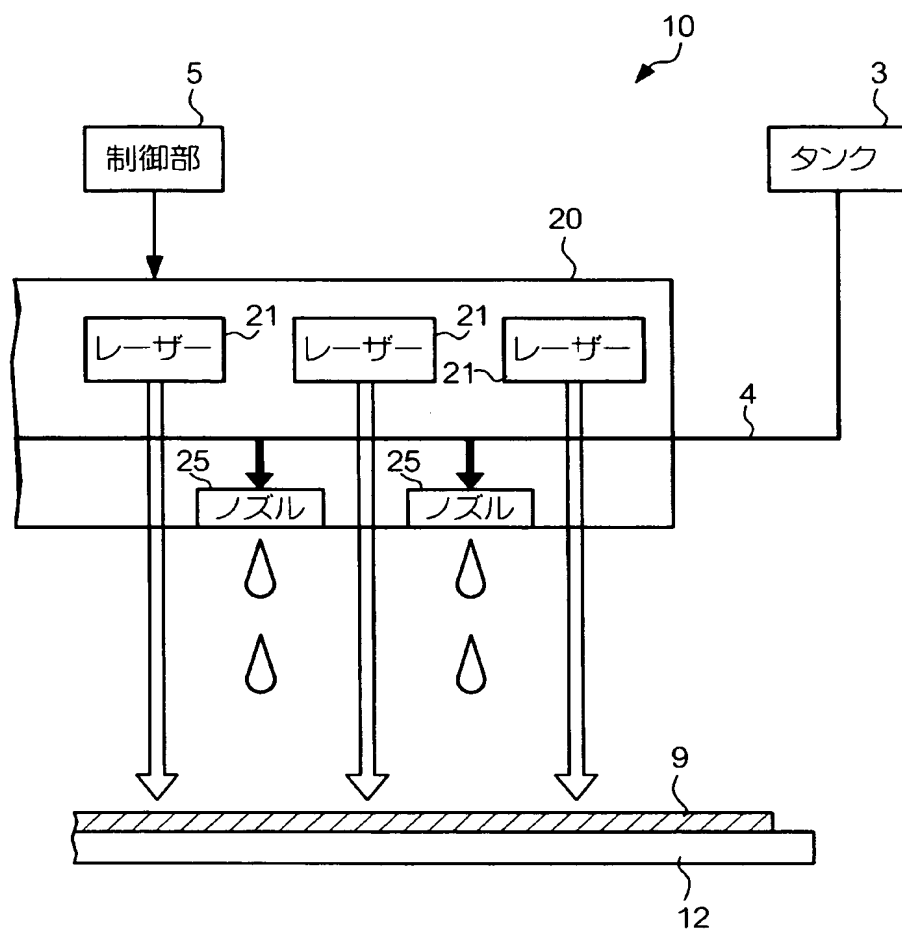
10…インクジェット装置（液滴吐出装置）、20…ヘッド、21…レーザー、
21A…レーザー駆動回路、21B…レーザー出射部、21C…モニタダイオード、
21E…レンズ、25…吐出ヘッド、25A…液体室、25B…圧電体素子、
25E…ノズル、3…タンク、4…配管、5…制御部、9…基体、12…ステージ。

【書類名】 図面

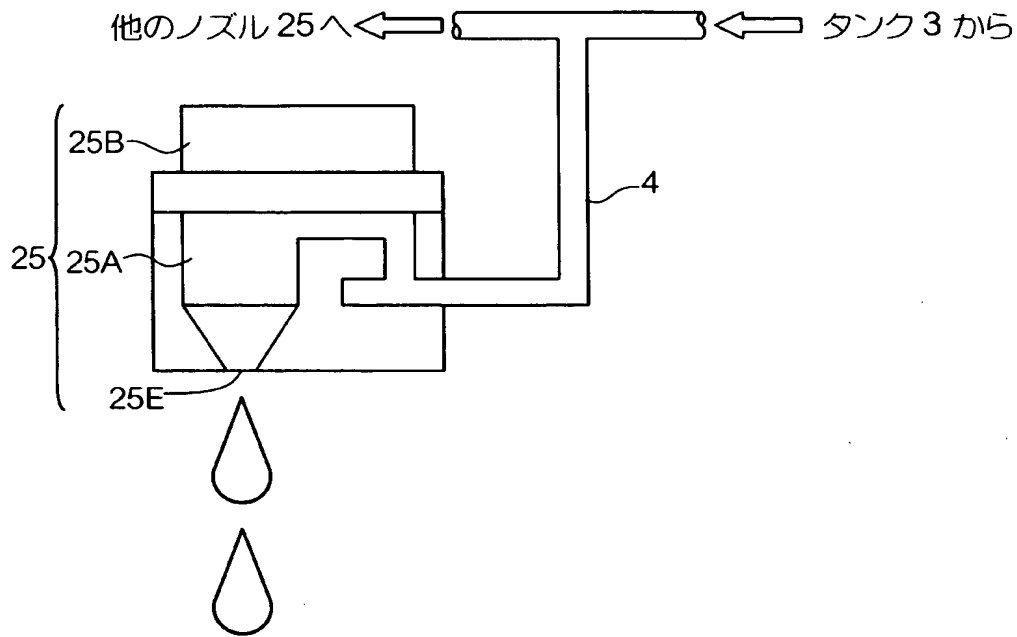
【図 1】



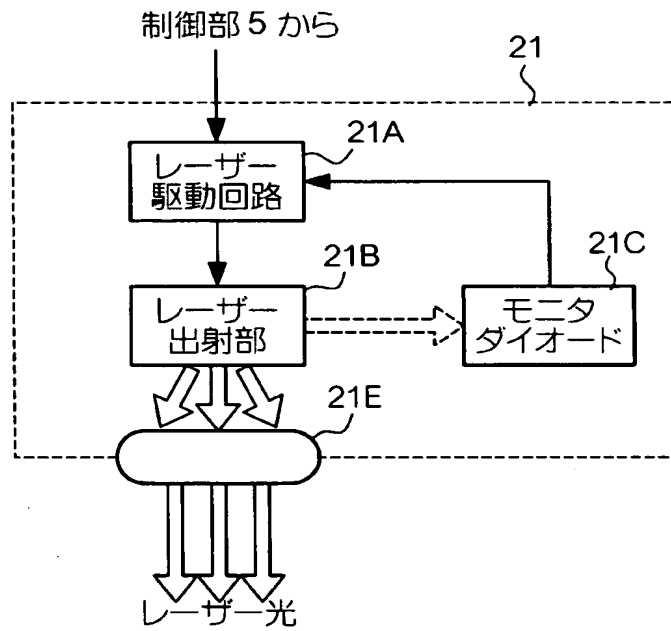
【図 2】



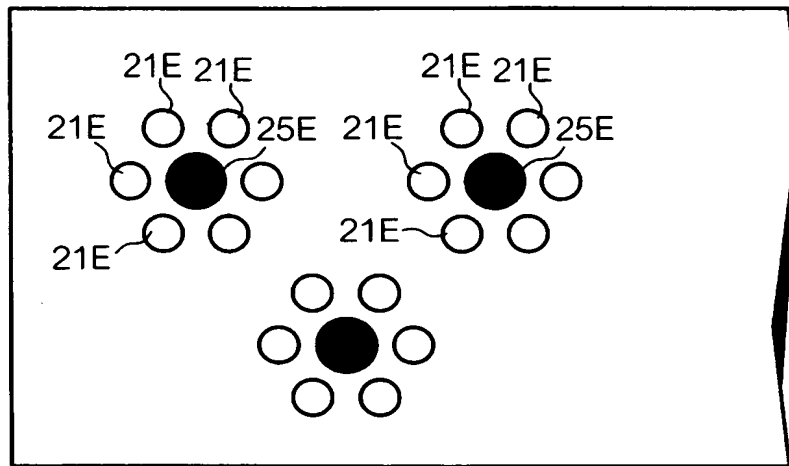
【図 3】



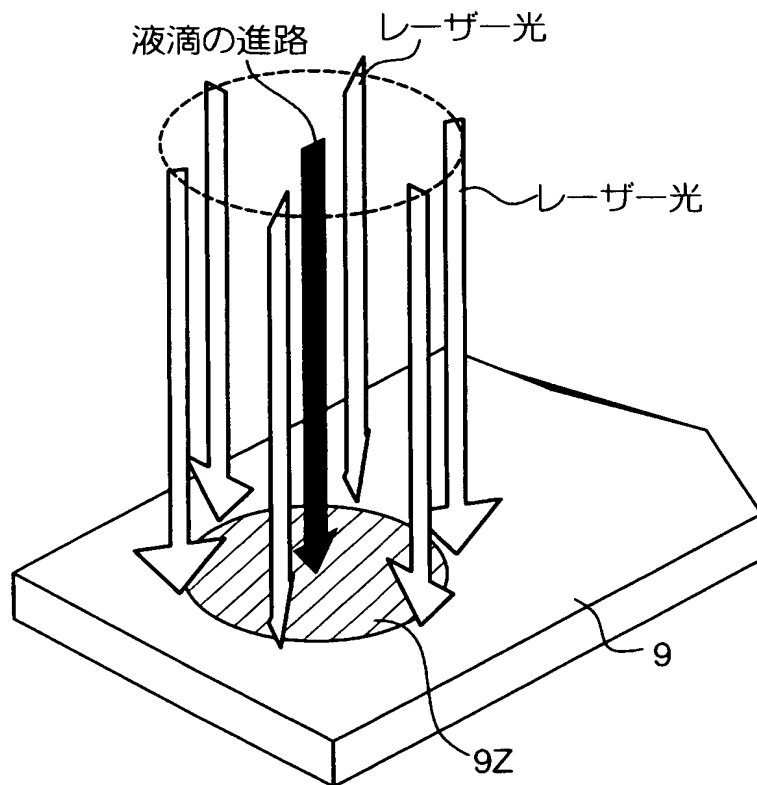
【図 4】



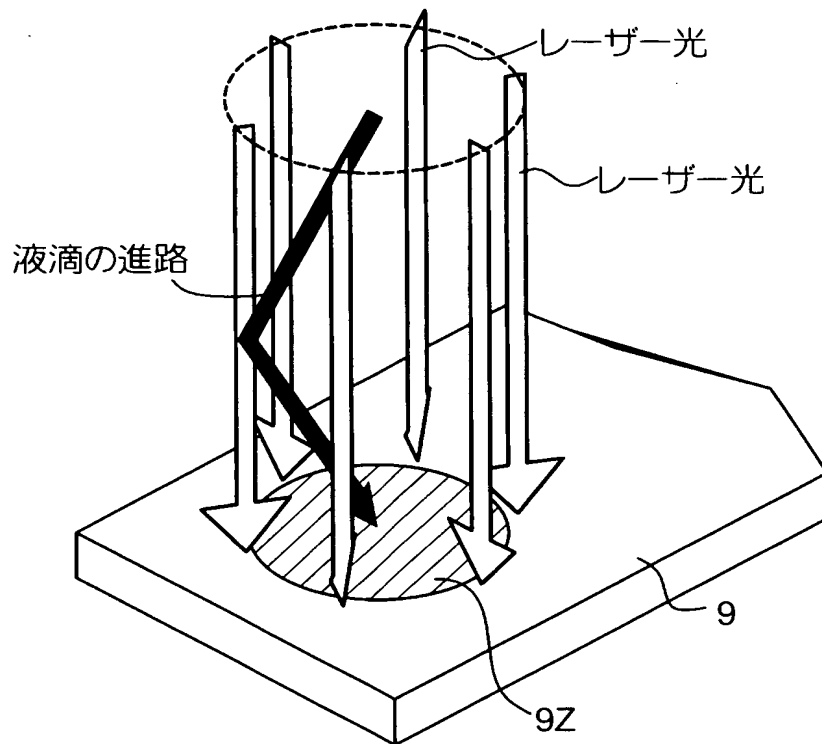
【図 5】



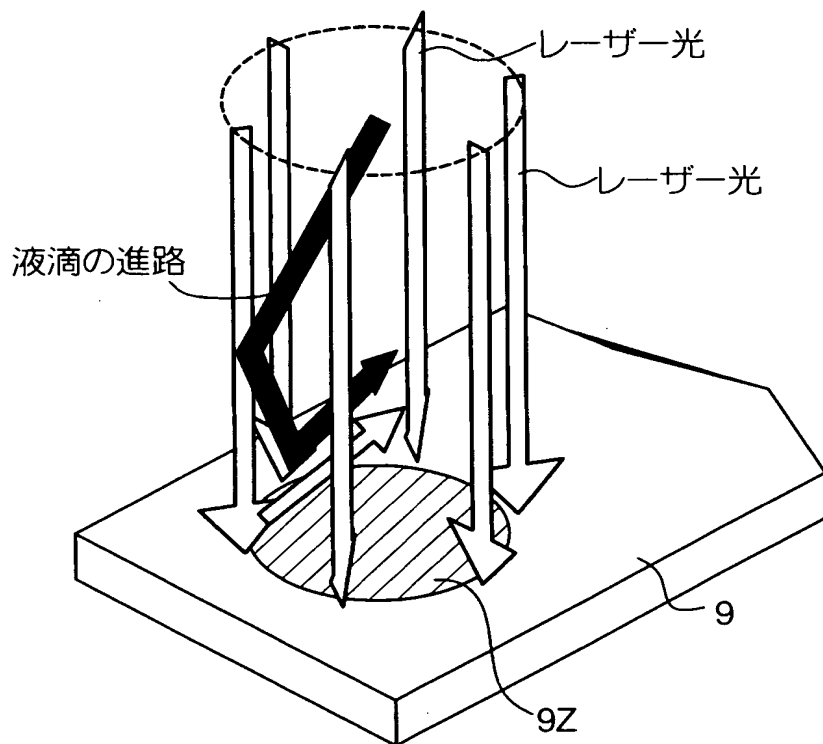
【図 6】



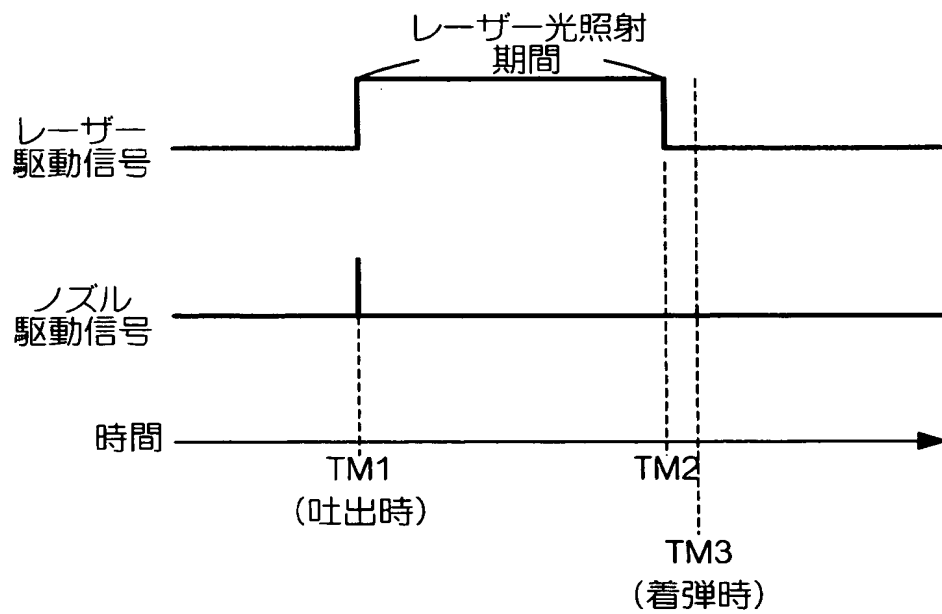
【図 7】



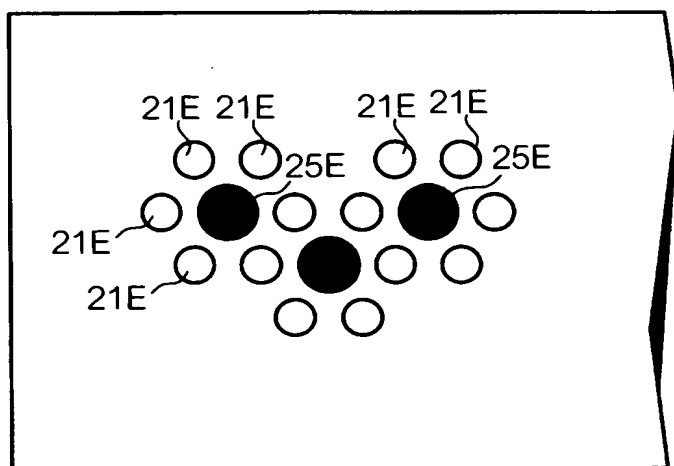
【図 8】



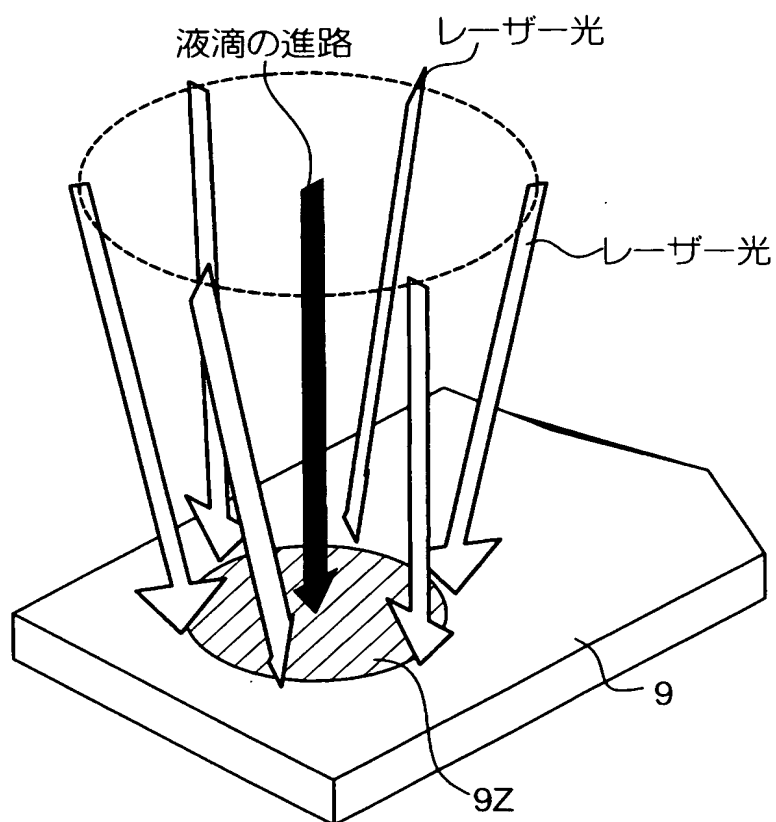
【図 9】



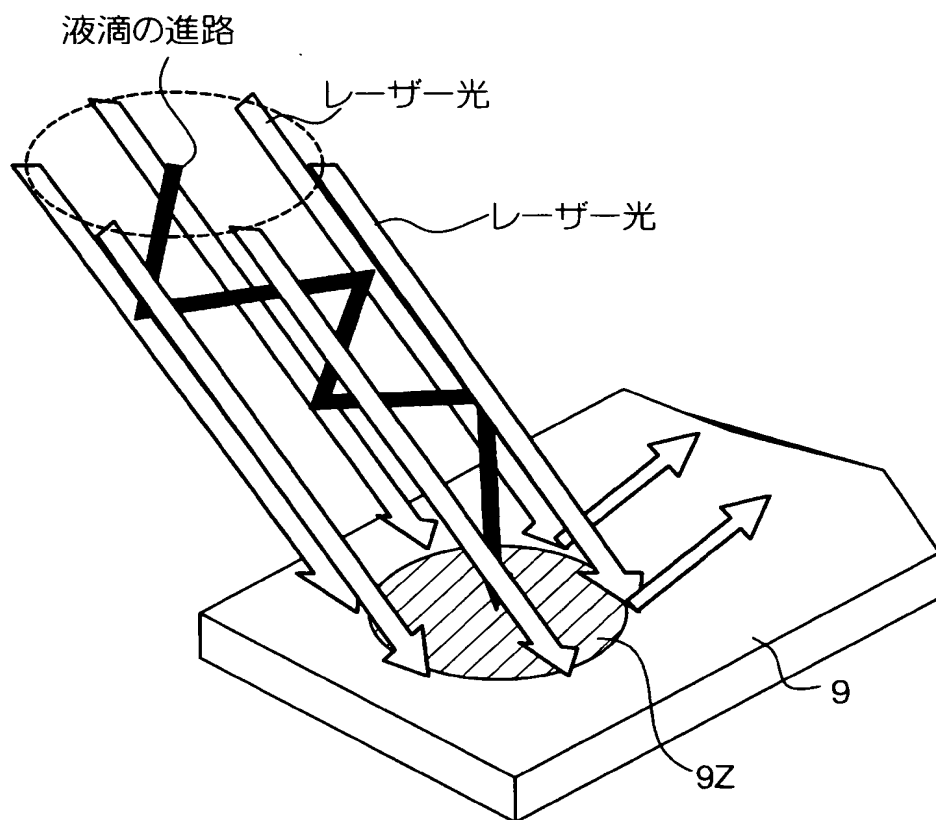
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 インクジェット装置等の液滴吐出装置において、位置精度よく液滴吐出を行う。

【解決手段】 基体の目標位置に向け、吐出ヘッドから液体材料を液滴として吐出させるとともに、当該液滴が着弾すべき基体の目標位置の近傍にたとえばレーザー光を照射させる。これにより、吐出ヘッドから吐出された液滴の進行方向が基体の目標位置に対する方向から反れたとしても、当該液滴はレーザー光に跳ね返されるから、基体の目標位置に着弾させることができる。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 1 2 7 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社